

TITLE

サイドライト型面光源装置及び液晶表示装置
(SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE OF SIDE LIGHT TYPE
AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY)

BACKGROUND

1. FIELD OF INVENTION

本発明は、サイドライト型面光源装置及び該装置をバックライティングに適用した液晶表示装置に関し、更に詳しく言えば、一次光源と導光板のセットを複数組採用した型の該面光源装置並びに該装置をバックライティングに適用した液晶表示装置に関する。

2. RELATED ART

サイドライト型面光源装置は広断面積の照明光束を出力する装置として周知であり、例えば液晶表示装置のバックライティングに適用されている。バックライティングのために配置されたサイドライト型面光源装置は、液晶パネルの背面から照明光を供給する。

一般に、サイドライト型面光源装置は導光板と一次光源を備える。導光板のメジャー面の一方が出射面を提供し、他方は背面を提供する。一次光源は導光板の入射端面の側に配置され、入射端面を通して導光板に一次光を供給する。この配置は、全体形状を薄型化するのに適している。

一次光源には、通常、冷陰極管のような棒状光源が使用される。LED（発光ダイオード）のような点状光源が採用されることもある。一次光源より出射された照明光は、導光板の入射端面を通して導光板内に導入される。導入された照明光は、導光板内を伝播し、その過程で導光板の出射面から照明光が出力される。

典型的な導光板として、全体が等厚の平板形状の導光板と楔断面形状の導光板が知られている。前者を採用する場合、1つあるいはそれ以上の端面（マイナー面）を通して一次光が導光板に供給される。後者を採用する場合、肉厚側の端面を通して一次光が導光板に供給される。一次光を通すこれら端面は入射端面と呼

ばれる。

一次光供給のための典型的な一次光源は、例えば冷陰極管（蛍光ランプ）のような棒状光源である。LEDのような点状光源を一次光源として採用することも知られている。

導光板の1つのメジャー面が出射面を提供し、そこから照明光が出射される。一般に、主たる出射方向（優先的な出射方向）は入射端面に垂直な面内に関して前方（一次光供給方向）に傾いていることが知られている。これを修正して正面方向に照明出力を得るために、出射面に沿ってプリズムシートのような光制御部材が採用されて良い。

強力な照明光出力を提供するサイドライト型面光源装置が、例えばカーナビゲーションシステムに適用される液晶表示装置のバックライティングのために所望されている。そして、照明光出力の強度は広いレンジに亘って調整可能であることも望まれている。何故ならば、昼と夜、晴天と雨天等の環境に応じて表示の最適の明るさが変わるからである。例えば、晴天の昼間の運転においては、強い外光に打ち勝つために、非常に強い照明光出力のバックライティングが要求される。一方、夜間には、強い照明光出力のバックライティングはむしろどぎつい表示を与え適切でなく、弱い照明光出力が望ましい。

更に、用途によっては、双方向の指向性を持つ照明光出力を提供するサイドライト型面光源装置が望まれている。例えば、カーナビゲーションシステムに適用される液晶表示装置においては、シチュエーションに応じて、ドライバと隣席のアシスタントの一方あるいは両者に明るい表示が提供されることが要求される。

指向性は、使用状況に応じて切換可能であることが望まれる。例えば、ドライバ単独あるいはアシスタント単独でLCDを観察する場合には、2つの優先出射の内の一つが有効であれば足りる。ドライバとアシスタントの両者がLCDを観察する場合には、2つの優先出射の内の両方が有効であることが望ましい。

このような諸要望乃至諸要求を満たし、簡単な構造を有するサイドライト型面光源装置及び液晶表示装置を先行技術に見い出すことは困難である。1枚の導光板の両入射端面から光供給を行なう面光源装置は知られているが、上記諸要望乃至諸要求を良好に満たさない。

OBJECT AND SUMMARY OF INVENTION

本発明の一般的な目的は、上述した諸要望乃至諸要求を良好に満たすことが出来るサイドライト型面光源装置及び液晶表示装置を提供することにある。

即ち、本発明の1つの目的は照明光出力の強度が広いレンジに亘って調整可能であるサイドライト型面光源装置を提供することにある。また、本発明のもう1つの目的はこれを液晶表示装置に適用して環境に左右されずに良好な表示が容易に得られるようにすることにある。

本発明の更にもう1つの目的は、双方向の指向性を持つ照明光出力を提供するサイドライト型面光源装置を提供することにある。また、本発明の更に別の目的は、これを液晶表示装置に適用し、異なる2方向からの観察、特にそれら2方向の内の一方からの観察に適合した表示が得られるようにすることにある。

本発明に従ったサイドライト型面光源装置は、第1の導光板と、第1の導光板と並んで配置された第1の一次光源と、第2の導光板と、第2の導光板と並んで配置された第2の一次光源と、第1の一次光源及び第2の一次光源を駆動するための駆動回路を備える。

そして、第1の導光板の2つのメジャー面が第1の出射面と第1の背面を提供するとともに第1の導光板の1つのマイナー面が第1の入射端面を提供し、第2の導光板の2つのメジャー面が第2の出射面と第2の背面を提供するとともに第2の導光板の1つのマイナー面が第2の入射端面を提供し、第1の導光板及び第2の導光板は、第2の背面が第1の出射面に沿って延在するように積層配置される。

更に、第1の入射端面及び第2の入射端面は積層配置に関して互いに反対側に位置しており、第2の出射面に沿って照明出力光の指向性を制御するための光制御部材が配置される。駆動回路は、第1の一次光源及び第2の一次光源の内の一方のみを消灯出来ることが好ましい。

また、第1の導光板及び第2の導光板としてそれぞれ楔形状の断面を有するものを採用し、第1の入射端面及び第2の入射端面を楔形状の肉厚側に設定することが好ましい。

更に、第1の背面には多数の突起列が設けられており、突起列の各々は第1の入射端面に関してほぼ垂直に延在する斜面對を含んでいることが好ましい。

双方向の指向性が希望されない場合、光制御部材として、第１の一次光源に由来する照明出力光と第２の一次光源に由来する照明出力光のいずれに対しても、第２の出射面の正面方向に向けて指向性を修正するものが採用される。

その場合に典型的に用いられる光制御部材の内側面には、多数の突起列が設けられており、前記突起列の各々は前記第２の入射端面に関してほぼ平行に延在する斜面对を含んでいる。

典型的な実施形態において、第１の及び第２の一次光源は、延長する方向がほぼ平行になるように配置された棒状光源である。

本発明の上述した特徴並びに他の特徴は、添付された図面を参照してなされる実施形態の詳しい説明から容易に理解されるであろう。

BRIEF DESCRIPTION OF DRAWING

図１は、第１実施形態に係る液晶表示装置を表わした分解斜視図；

図２は、図１中に示した配置の断面図；

図３は、第１実施形態及び第４実施形態においてプリズムシートを取り除き、第１の一次光源を単独点灯した条件で、照明光の指向特性を表わしたグラフ；

図４は、第１実施形態及び第４実施形態においてプリズムシートを取り除き、第２の一次光源を単独点灯したケースについて、照明光の指向特性を表わしたグラフ；

図５は、第１実施形態及び第４実施形態においてプリズムシートを取り除き、第１及び第２の一次光源を同時点灯したケースについて、照明光の指向特性を表わしたグラフ；

図６は、第１実施形態で採用されているプリズムシートの作用を説明するための断面図；

図７は、第１実施形態において第１の一次光源を単独点灯した条件で、照明光の指向特性を表わしたグラフ；

図８は、第１実施形態において第２の一次光源を単独点灯した条件で、照明光の指向特性を表わしたグラフ；

図９は、第１実施形態において第１及び第２の一次光源を同時点灯した条件で、照明光の指向特性を表わしたグラフ；

図10は、1枚の導光板が複数の光源素子からの光供給を受ける配置について説明する断面図；

図11は、3枚以上の導光板を採用した配置について説明する分解斜視図；

図12は、第2実施形態に係る液晶表示装置を表わした分解斜視図；

図13は、図12に示した配置の断面図；

図14は、第2実施形態で採用されているプリズムシートの作用を説明するための断面図；

図15は、第2実施形態において第1の一次光源を単独点灯した条件で、照明光の指向特性を表わしたグラフ；

図16は、第2実施形態において第2の一次光源を単独点灯した条件で、照明光の指向特性を表わしたグラフ；

図17は、第2実施形態において第1及び第2の一次光源を同時点灯した条件で、照明光の指向特性を表わしたグラフ；そして、

図18は、3枚以上の導光板を採用した別の配置について説明する分解斜視図である。

EMBODIMENT

(1) 第1実施形態

図1、図2を参照すると、サイドライト型面光源装置1がLCDパネル（液晶表示パネル）のバックライティングのために配置され、液晶表示装置2（図2）を構成している。液晶表示装置2は、例えばカーナビゲーションシステムにおけるディスプレイに適用される。面光源装置1は、第1及び第2の導光板7A、7Bを備え、それに対応して第1及び第2の一次光源3A及び3B、並びにそれらを駆動する駆動回路4を備える。

導光板7A、7Bは散乱導光体からなる。散乱導光体は、内部に散乱能を持つ材料で、例えばポリメチルメタクリレート（PMMA）からなるマトリックスと該マトリックス中に均一分散された“異屈折率微粒子”からなる。透光性とマトリックスと異なる屈折率を有する微粒子が、“異屈折率微粒子”として採用される。

第1の導光板7Aの2つのメジャー面は、出射面7AO（第1の出射面）と背

面 7 A R (第 1 の背面) を提供する。第 2 の導光板 7 B の 2 つのメジャー面は、出射面 7 B O (第 2 の出射面) と背面 7 B R (第 2 の背面) を提供する。

第 1 及び第 2 の導光板 7 A、7 B は、第 2 の背面が第 1 の出射面に沿って延在するように積層配置される。本実施形態において、第 1 及び第 2 の導光板 7 A、7 B は、同じ楔形状の断面を有し、第 1 の出射面 7 A O が第 2 の背面 7 B R に沿うように配置される。第 1 の出射面 7 A O と第 2 の背面 7 B R は、互いにほぼ等面積の斜面を提供し、これら斜面同士が薄い空気層を挟んで向い合っている。このような配置により、等厚でコンパクトな全体構造が提供される。

第 1 の導光板 7 A の 1 つのマイナー面が第 1 の入射端面 7 A I を提供している。また、図 1 中にサークル B で描示したように、第 2 の導光板 7 B の 1 つのマイナー面が第 2 の入射端面 7 B I を提供する。第 1 の入射端面 7 A I 及び第 2 の入射端面 7 B I は両導光板に関して互いに反対側に位置している。

一次光源 3 A 及び 3 B は、例えば棒状の蛍光ランプ (冷陰極管) 1 1 A、1 1 B を発光源とリフレクタ 1 2 A、1 2 B をそれぞれ備える。リフレクタ 1 2 A、1 2 B は、一次光源 3 A 及び 3 B の背後にあり、入射端面 7 A I、入射端面 7 B I に向けて開口されている。リフレクタ 1 2 A、1 2 B は、例えば正反射性あるいは乱反射性のシート材からなる。

駆動回路 4 はインバータを内蔵し、蛍光ランプ 1 1 A、1 1 B の一方または両方に電力を供給する。供給電力は連続的あるいは段階的に調整可能である。また、両ランプの同時点灯、同時消灯だけでなく、一方を点灯し他方を消灯することが出来る。

蛍光ランプ 1 1 A は入射端面 7 A I に沿って配置され、蛍光ランプ 1 1 B は入射端面 7 B I に沿って配置されている。蛍光ランプ 1 1 A、1 1 B の一方または両方は、駆動回路 4 の動作モードに従い、第 1 及び第 2 の導光板 7 A、7 B の一方または両方に一次光を供給する。

図 1 中にサークル A で描示したように、第 1 の背面には多数の突起列が設けられている。各突起列は第 1 の入射端面 7 A I に対してほぼ垂直に延在する斜面对 7 A E、7 A F を含んでいる。これら斜面 7 A E、7 A F は、出射面 7 A O からの (従って、出射面 7 B O からの) 照明出力の指向性 (優先的な出射方向) を、入射端面 7 A I と平行な面内に関して正面方向に寄せるように作用する。また、

背面 7AR が平坦面であると仮定した場合（斜面 7AE、7AF 無し）に比して、少ない内部反射回数で出射面 7AO より出射され、従って、出射効率が改善される。

第 1 の背面 7AR に沿って反射シート 8 が配置される。反射シート 8 は例えば正反射性の金属箔、あるいは乱反射性の白色 PET フィルムからなる。反射シート 8 は、背面 7AR から漏れ出した光を反射し、導光板 7A に戻し、それによって光エネルギーのロスを防止する。

光制御部材としてのプリズムシート 9 は、例えばポリカーボネートのような透光性のシート材からなる。プリズムシート 9 は、第 2 の出射面 7BO に沿って、プリズム面が出射面 7BO を向くような配向で配置される。プリズム面には多数の突起列が設けられている。

図 1 中でサークル C で描示したように、各突起列は入射端面 7BI に対してほぼ平行に延在する斜面对 9A、9B を含んでいる。斜面对 9A、9B は直接接続され、各突起列に三角形の断面を与えている。プリズムシート 9 は、入射端面 7BI（及び 7AI）と垂直な面内に関して指向性を修正する。修正作用の詳細については後述する。プリズムシート 9 の出力光は、光拡散板 10 を経て LCD パネル LP を照明する。

光拡散板 10 は弱い光散乱パワーを有し、照明光の指向性の鋭さを緩和し、柔らかさを増大させる。また、プリズムシート 9 及び背面 7AR に形成されている多数の突起列や導光板 7B のエッジの輝き等を目立たなくさせる。

出射面 7AO 及び 7BO の一方または両方に導光板 7A あるいは 7B からの出射を促す光散乱パターンが形成されることが好ましい。このような光散乱パターンは、出射面 7AO 及び 7BO からの出射強度を均一化する。

散乱パターンは、出射面 7AO あるいは 7BO 側より肉眼で認識困難であるように形成される。例えば $80\mu\text{m}$ 以下のドット状の多数の微小粗面エリアが、散乱パターンを形成して良い。微小粗面エリアの分布は不規則な配置に従うことが望ましい。なぜならば、不規則な配置は、LCD パネル LP の持つ規則的構造（例えば、電極配列）との相互関係によるモアレ縞の発生を防止するからである。

蛍光ランプ 11A が点灯されると、照明光 LA は導光板 7A 内に導入され、肉薄側の末端に向かって伝播する。この間、出射面 7AO、背面 7AR による繰り

返し反射、内部散乱能による散乱、出射面7 A O上の光散乱パターンによる散乱が起る。出射面7 A Oへの内部入射時に臨界角条件をクリアした成分は、出射面7 A Oから出射し、導光板7 Bへ入射する。第1の導光板7 Aから第2の導光板7 Bへの光伝達効率を高めるために、背面7 B Rは鏡面であることが好ましい。

また、前述したように、背面7 A Rに形成された多数の斜面对7 A E、7 A Fは、内部反射等の作用により、出射面7 A Oからの照明出力の指向性（優先的な出射方向）を、入射端面7 A Iと平行な面内に関して正面方向に寄せる。このように修正された指向性は、導光板7 Bを通過してもほぼ維持される。従って、出射面7 B Oからの照明出力の指向性は、入射端面7 A Iあるいは7 B 1と平行な面内に関して正面方向に寄せられたものとなる。

ここで注意すべきことは、出射面7 A Oからの出射光は、入射端面7 A Iと垂直な面内に関しては前方（入射端面7 B 1側）に大きく傾いていることである。この指向性は、導光板7 Bを通過してもほぼ維持される。従って、出射面7 B Oからの照明出力の指向性は、入射端面7 A Iあるいは7 B 1に垂直な面内に関しては、前方（入射端面7 B 1側）に大きく傾いている。

一方、蛍光ランプ1 1 Bが点灯されると、照明光L Bは導光板7 B内に導入され、肉薄側の末端に向かって伝播する。この間、出射面7 B O、背面7 B Rによる繰返し反射、内部散乱能による散乱が起る。出射面7 B Oへの内部入射時に臨界角条件をクリアした成分は、出射面7 B Oから出射する。わずかではあるが一部の光は、背面7 B Rから導光板7 Aに導入される。このような光の大部分は、各種光路を経て、出射面7 A Oから再出射され、導光板7 Bに戻る。

ここで注意すべきことは、蛍光ランプ1 1 Bから供給され、出射面7 B Oから出射する照明光は、入射端面7 B 1と垂直な面内に関しては前方（入射端面7 A I側）に大きく傾いていることである。

即ち、出射面7 B Oからの出射時点において、蛍光ランプ1 1 Aに由来する光と蛍光ランプ1 1 Bに由来する光は、入射端面7 A Iあるいは7 B 1に垂直な面内に関して、出射面7 B Oに立てた法線（正面方向）に関して互いに反対側に大きく傾いている。

説明の便宜上、前者を光線L A 1、後者を光線L B 1で代表させる。本例では、L A 1、L B 1の出射面7 B Oに対する傾斜角は約2 3度である。光線L A 1、

LB 1は、プリズムシート9通過後、それぞれ光線LA 2、LB 2となる。即ち、面光源装置1は、蛍光ランプ11 Aのみを点灯すると光線LA 2を出力し、蛍光ランプ11 Bのみを点灯すると光線LB 2を出力する。蛍光ランプ11 A、11 Bを同時点灯すると、光線LA 2、LB 2が出力となる。

LA 1、LB 1で代表される出射光の指向性を検証するために、下記のような測定を行なった。まず、第1実施形態においてプリズムシート9を取り除き、蛍光ランプ11 A（第1の一次光源）を単独点灯した条件で、出射面7 B Oからの出射光の指向特性を測定した。結果は、図3のグラフに示した。

同様に、プリズムシート9を取り除き、蛍光ランプ11 B（第2の一次光源）を単独点灯したケースでは、図4のグラフに示した結果を得た。また、プリズムシート9を取り除き、両者11 A、11 Bを同時点灯したケースでは、図5のグラフに示した結果を得た。

これらグラフ及び後述する諸グラフ（図7～図9及び図15～図17）において、導光板7 Bの出射面7 B Oの法線方向を基準にして、導光板7 Aの長手方向をY方向、入射面7 A 1に沿った方向をX方向と定義した。

$X\theta$ は入射面7 A 1に沿った平面内に関して方向を表わす角度であり、 $Y\theta$ は入射面7 A 1に垂直な平面内に関して方向を表わす角度である。 $X\theta$ の符号は、入射面7 A 1から見て左方がプラス、右方がマイナスである。 $Y\theta$ の符号は、入射面7 A 1から見て前方がプラス、手前がマイナスである。出射面7 B Oの法線方向は $X\theta = Y\theta = 0$ に対応する。光強度は $X\theta - Y\theta$ 平面からの高さでプロットされている。

図3及び図4の測定結果から、LA 1で代表される照明光は図2において右方に傾いた指向性を有し、LB 1で代表される照明光は図2において左方に傾いた指向性を有していることが理解される。このことは、図5のグラフに描かれた2つの尾根状の盛り上がりからも理解される。図5のグラフは、当然、図3のグラフと図4のグラフを加算したものに対応している。

ここで注目すべきことは、図5に描かれた2つの尾根状の盛り上がりが、正面方向（ $X\theta = 0$ ）に関してほぼ対称な角度位置に現われていることである。一方の尾根はLA 1に対応し、他方の尾根はLB 1に対応している。

従って、LA 1、LB 1の双方を正面方向（ $X\theta = 0$ ）に屈曲出来れば、蛍光

ランプ 1 1 A の単独点灯、蛍光ランプ 1 1 B の単独点灯、蛍光ランプ 1 1 A、1 1 B の同時点灯のいずれにおいても、ほぼ正面方向へ優先的に出射する照明光 ($L A 2$ 、 $L B 2$ 及び $L A 2 + L B 2$) が得られることになる。

プリズムシート 9 として、このような屈曲作用を持つようなものが採用される。

本実施形態では、図 3～図 5 の結果に対応すべく、斜面 9 A 及び 9 B がなす頂角 α が $\alpha = 66$ 度に設定されている。斜面 9 A、9 B の傾斜角 (プリズムシート 9 の一般面に対してなす角度) は互いに等しい (傾斜角 = 57 度)。

図 6 に示したように、照明光 $L A 1$ は斜面 9 B からプリズムシート 9 内に導入され、次いで斜面 9 A により反射されてほぼ正面方向の照明光 $L A 2$ が出力される。同様に、照明光 $L B 1$ は斜面 9 A からプリズムシート 9 内に導入され、次い

で斜面 9 B により反射されてほぼ正面方向の照明光 $L B 2$ が出力される。

最適の頂角 α の値は、照明光 $L A 1$ 及び $L B 1$ の指向特性 (図 5 における尾根の角度位置)、プリズムシート 9 の屈折率等に応じて多少変化するであろう。一般には、頂角 α は上述したような計測や計算 (スネルの法則) に基づいて設計的に定められる。

本例におけるプリズムシート 9 の作用は、図 7～図 9 のグラフから容易に理解される。図 7 は第 1 実施形態において蛍光ランプ 1 1 A (第 1 の一次光源) を単独点灯した条件で、照明光の指向特性を表わしたグラフである。即ち、図 3 の結果を得た配置にプリズムシート 9 が追加され、プリズムシート 9 の出力光の指向特性が測定された。

同様に、図 8 は第 1 実施形態において蛍光ランプ 1 1 B (第 2 の一次光源) を単独点灯した条件で、照明光の指向特性を表わしたグラフである。即ち、図 4 の結果を得た配置にプリズムシート 9 が追加され、プリズムシート 9 の出力光の指向特性が測定された。

図 9 は第 1 実施形態において蛍光ランプ 1 1 A、1 1 B (第 1、第 2 の一次光源) を同時点灯した条件で、照明光の指向特性を表わしたグラフである。即ち、図 5 の結果を得た配置にプリズムシート 9 が追加され、プリズムシート 9 の出力光の指向特性が測定された。

図 7～図 9 のいずれのグラフにおいても、ほぼ法線方向にピークを有するプロットが得られていることに疑いが無い。なお、図 7～図 9 では、図 3～図 5 に比

して、光強度のプロットは $X\theta - Y\theta$ 平面からの高さを低めて表示されている。

駆動回路4が蛍光ランプ11A、11Bの双方を点灯している間は、照明光L A 2及びL B 2が光拡散シート10を通してLCDパネルLPを照明する。蛍光ランプ11Aあるいは11Bの一方が点灯している間は、照明光L A 2あるいはL B 2の一方が光拡散シート10を通してLCDパネルLPを照明する。

しかし、いずれの動作モードでも、ほぼ同一の指向性のバックライティングがなされる。従って、ほぼ正面方向から見易い画面が提供される。また、蛍光ランプ11A、11Bの一方あるいは双方の駆動電流を変化させれば、きわめて広いレンジで画面の明るさを自由に調整出来る。インバータを用いて光源の駆動電流を調節する駆動回路は周知である。

(2) 第2実施形態

図12及び図13を参照すると、第2実施形態に従った配置が描かれている。図12及び図13を図1及び図2と比較すると理解されるように、本実施形態は、光制御部材としてプリズムシート9に代えてプリズムシート19が採用されている点を除いて、第1実施形態と同じ配置を有している。プリズムシート19は、プリズムシート9と同一のものであっても良いが、後述するように異なる配向で配置される。

従って、本実施形態は、プリズムシート19に関連した事項を中心に記述され、第1実施形態と共通する事項の説明は簡略化される。また、第1実施形態と共通した部材には、共通した符号が付されている。

第1実施形態(図1、図2)の場合と同じく、サイドライト型面光源装置1がLCDパネルLPのバックライティングのために配置され、液晶表示装置2(図13)を構成している。液晶表示装置2は、例えばカーナビゲーションシステムにおけるディスプレイに適用される。

面光源装置1は、第1及び第2の導光板7A、7Bを備え、それに対応して第1及び第2の一次光源3A及び3B、並びにそれらを駆動する駆動回路4を備える。第1及び第2の導光板7A、7Bは、第2の背面が第1の出射面に沿って延在するように積層配置される。導光板7A、7Bは、同じ楔形状の断面を有し、出射面7AOが背面7BRに沿うように配置される。出射面7AOと背面7BR

は、互いにほぼ等面積の斜面を提供し、これら斜面同士が薄い空気層を挟んで向い合っている。このような配置により、等厚でコンパクトな全体構造が提供される。

第1の導光板7Aの1つのマイナー面が第1の入射端面7A1を提供している。また、図12中でサークルBで描示したように、第2の導光板7Bの1つのマイナー面が第2の入射端面7B1を提供する。入射端面7A1及び7B1は両導光板に関して互いに反対側に位置している。

一次光源3A及び3B及び駆動回路4の構造、配置及び機能も、第1実施形態と共通している。駆動回路4は、インバータを内蔵し、棒状の蛍光ランプ11A、11Bの一方または両方に電力を供給する。供給電力は連続的あるいは段階的に調整可能である。また、両ランプの同時点灯、同時消灯だけでなく、一方を点灯し他方を消灯することが出来る。

蛍光ランプ11A、11Bは入射端面7A1、7B1に沿ってそれぞれ配置されている。蛍光ランプ11A、11Bの一方または両方は、駆動回路4の動作モードに従い、導光板7A、7Bの一方または両方に一次光を供給する。

図12中にサークルAで描示したように、導光板7Aの背面には多数の突起列が設けられている。各突起列は入射端面7A1に対してほぼ垂直に延在する斜面对を含んでいる。これら突起列の機能は第1実施形態のケースと同様である。即ち、出射面7AOからの（従って、出射面7BOからの）照明出力の指向性（優先的な出射方向）を、入射端面7A1と平行な面内に関して正面方向に寄せるように作用する。

また、出射面7AOからの出射効率が改善され、導光板7Bへの光伝達が円滑に行なわれる。背面7ARに沿って配置された反射シート8は、背面7ARから漏れ出した光を反射し、導光板7Aに戻し、それによって光エネルギーのロスを防止する。出射面7AO及び7BOの一方または両方に導光板7Aあるいは7Bからの出射を促す光散乱パターンが形成されることが好ましい。このような光散乱パターンの詳細は第1実施形態の説明で述べた通りである。

蛍光ランプ11Aの単独点灯時、蛍光ランプ11Bの単独点灯時、及び蛍光ランプ11A、11Bの同時点灯時の光の挙動は、プリズムシート19への入射前に関する限り、第1実施形態と同様である。

蛍光ランプ 11 A の単独点灯時には、照明光 L A が導光板 7 A 内に導入され、種々の光路を経て、導光板 7 B へ伝達され、出射面 7 A O から出射される。前述したように、出射面 7 A O からの照明光 L A 1 の指向性（優先的な出射方向）は、入射端面 7 A I と平行な面内に関して正面方向に寄せられている。また、入射端面 7 A I と垂直な面内に関しては前方（入射端面 7 B I 側）に大きく傾いている。

一方、蛍光ランプ 11 B が点灯されると、照明光 L B が導光板 7 B 内に導入され、種々の光路を経て出射面 7 B O から出射される。この照明光から供給され、出射面 7 B O から出射する照明光 L B 1 は、入射端面 7 B I と垂直な面内に関して前方（入射端面 7 A I 側）に大きく傾いている。

即ち、代表光線 L A 1 と L B 1 は、出射面 7 B O からの出射時点において、入射端面 7 A I あるいは 7 B I に垂直な面内に関して、出射面 7 B O に立てた法線（正面方向）に関して互いに反対側に大きく傾いている。前述したように、本例における L A 1、L B 1 の出射面 7 B O に対する傾斜角は約 23 度である。

本実施形態の特徴に従えば、光線 L A 1、L B 1 はプリズムシート 19 通過後、それぞれ異なる方向に進む光線 L A 2、L B 2 となる。面光源装置 1 は、蛍光ランプ 11 A のみを点灯すると光線 L A 2 を出力し、蛍光ランプ 11 B のみを点灯すると光線 L B 2 を出力する。蛍光ランプ 11 A、11 B を同時点灯すると、光線 L A 2、L B 2 が出力となる。

L A 1、L B 1 で代表される出射光の指向性は、図 3～図 5 を参照して述べた通りである。即ち、図 3 及び図 4 の測定結果から、L A 1 で代表される照明光は図 14 において右方に傾いた指向性を有し、L B 1 で代表される照明光は図 14 において左方に傾いた指向性を有している。

図 5 に描かれているように、2 つの尾根状の盛り上がりは正面方向 ($X\theta = 0$) に関してほぼ対称な角度位置に現われている。一方の尾根は L A 1 に対応し、他方の尾根は L B 1 に対応している。

本実施形態では、代表光線 L A 1、L B 1 をそれぞれ正面方向 ($X\theta = 0$) からはずれた方向へ屈曲させ、図 14 中に示された代表光線 L A 2、L B 2 を出力するようなプリズムシート 19 が採用される。本例では、代表光線 L A 2 と L B 2 の進行方向は、正面方向に関してほぼ対称である。

プリズムシート 19 は、プリズムシート 9 と同じく、例えばポリカーボネート

のような透光性のシート材からなる。プリズムシート 19 は、第 2 の出射面 7 B O に沿って、プリズム面が外側（光拡散板 10）を向くような配向で配置される。プリズム面には多数の突起列が設けられている。

図 12 中でサークル C で描示したように、各突起列は入射端面 7 B I に対してほぼ平行に延在する斜面对 19 A、19 B を含んでいる。斜面对 19 A、19 B は直接接続され、各突起列に三角形状の断面を与えている。

本実施形態では、頂角 α が $\alpha = 66$ 度に設定されている。斜面 19 A、19 B の傾斜角（プリズムシート 19 の一般面に対してなす角度）は互いに等しい（傾斜角 = 57 度）。即ち、プリズムシート 19 はプリズムシート 9 と同一のプリズム頂角を持つ。但し、これは一般的な要求ではなく、プリズムシート 9 と異なるプリズム頂角も許容されることに注意すべきである。

図 14 に示したように、照明光 L A 1 は平坦な内側面でプリズムシート 19 内に導入される。L A 1 の進行方向は屈折により若干起きあがる。次いで斜面 19 A から照明光 L A 2 として出力される。L A 2 の進行方向は再度の屈折により若干更に起きあがる。

一方、照明光 L B 1 は平坦な内側面でプリズムシート 19 内に導入される。L B 1 の進行方向は屈折により若干起きあがる。次いで斜面 19 B から照明光 L B 2 として出力される。L B 2 の進行方向は再度の屈折により若干更に起きあがる。このように、L A 2、L B 2 の進行方向を L A 1、L B 1 の進行方向と比較すると、両側から正面方向に近付くように修正されている。

本例におけるプリズムシート 19 の作用は、図 15～図 17 のグラフから容易に理解される。図 15 は第 2 実施形態において蛍光ランプ 11 A（第 1 の一次光源）を単独点灯した条件で、照明光の指向特性を表わしたグラフである。即ち、図 3 の結果を得た配置にプリズムシート 19 が追加され、プリズムシート 19 の出力光の指向特性が測定された。

同様に、図 16 は第 2 実施形態において蛍光ランプ 11 B（第 2 の一次光源）を単独点灯した条件で、照明光の指向特性を表わしたグラフである。即ち、図 4 の結果を得た配置にプリズムシート 19 が追加され、プリズムシート 19 の出力光の指向特性が測定された。

図 17 は第 2 実施形態において蛍光ランプ 11 A、11 B（第 1、第 2 の一次

光源)を同時点灯した条件で、照明光の指向特性を表わしたグラフである。即ち、図5の結果を得た配置にプリズムシート19が追加され、プリズムシート19の出力光の指向特性が測定された。

図15及び図16から、LA2で代表される出力照明光は図13において右方に傾いた指向性を有し、LB2で代表される出力照明光は図13において左方に傾いた指向性を有していることが理解される。このことは、図17のグラフに描かれた2つの尾根状の盛り上がりからも理解される。図17のグラフは、当然、図15のグラフと図16のグラフを加算したものに対応している。

ここで注意すべきことは、図17に描かれた2つの尾根状の盛り上がりが、図5に描かれた2つの尾根状の盛り上がり比して正面方向($X\theta=0$)に近付いていることである。図17における一方の尾根はLA2に対応し、他方の尾根はLB2に対応している。

このようにして生成された照明光LA2、LB2は、光拡散シート10で弱い拡散を受けた後、液晶表示パネルLPに供給され表示に寄与する。ここで重要なことは、LA2、LB2が異なる指向性を有しているために、明るい表示が観察される方向が点灯モードに応じて1つまたは2つ生じることである。

蛍光ランプ11Aの単独点灯時には、照明光LB2は出力されないので、観察者5Aの方向が観察に適した観察方向となる。一方、蛍光ランプ11Bの単独点灯時には、照明光LA2は出力されないので、観察者5Bの方向が観察に適した観察方向となる。蛍光ランプ11A、11Bの同時点灯時には、当然、観察者5Aの方向及び観察者5Bの方向が観察に適した方向となる。

液晶表示装置2がカーナビゲーションシステムに適用される場合には、観察者5A、5Bをそれぞれドライバ及び隣席のアシスタントと想定して、照明光LA2、LB2の出力方向を設計することが好ましい。

この場合、ドライバ単独でLCD画面を観察する場合には、蛍光ランプ11A(あるいは11B)を単独点灯することが合理的であろう。また、2つの優先射出の内の一つが有効であれば足りる。アシスタント単独でLCD画面を観察する場合には、蛍光ランプ11B(あるいは11A)を単独点灯することが合理的であろう。また、ドライバとアシスタントの両者がLCD画面を観察する場合には、両ランプの点灯が合理的である。

(3) モディフィケーション

上述した実施形態は、本発明のスキームの限定を意味しない。例えば、以下のような諸モディフィケーションが許容される。

(a) 上述の実施形態においては、下側の導光板の背面に突起列が設けられ、上側の導光板の背面は鏡面である。しかし、これは本発明を限定しない。両背面に突起列が設けられても良い。また、両背面が鏡面でも良い。

また、下側の導光板の出射面に突起列が設けられても、上側の導光板の出射面に突起列が設けられても良い。

(b) 一方または両方の導光板の出射面に形成される光拡散パターンは、例えば白色インキの部分的なプリントのような他の手法によって形成されても良い。また、いずれの導光板にも光拡散パターンを形成しない設計も許容される。

光拡散パターンは、一方または両方の導光板の背面に形成されても良い。出射面と背面の両方に光拡散パターンが形成されても良い。

(c) 導光板の材料には、実施形態で述べたのと異なる光散乱導光体が採用されても良い。また、内部に散乱パワーを有しない透明樹脂が採用されても良い。

(d) 上述した実施形態においては、各導光板に対応して1本ずつの蛍光ランプが設けられている。しかし、各導光板が複数の光源素子から一次光の供給を受ける配置が採用されても良い。

図10はその一例を示す。本例では、2枚の楔形導光板の各々に2本ずつの棒状蛍光ランプが対応配置されている。各蛍光ランプ対の背後にはリフレクタが設けられ、一次光源として各導光板の肉厚側の端面に沿って配置されている。各蛍光ランプの点灯状態の組合せが多様化されるため、非常により広いレンジで明るさ調整が可能となる。

本例のような配置は、プリズムシートの特性に依じて、第1実施形態型（単一指向性）、第2実施型（双指向性）いずれのタイプの装置に対しても適用出来る。

(e) 3枚以上の導光板が積層配置されても良い。図11及び図18はその例を示す。

図11に示した例に従えば、第1実施形態型（単一指向性）のタイプのユニットが、互いに90度をなす配向関係をもって2つ組み合わせられている。この配

置においては、各蛍光ランプの点灯状態の組合せが多様化されるため、非常により広いレンジで明るさ調整が可能となる。

また、図18に示した例に従えば、第1実施形態あるいは第2実施形態の配置からプリズムシートを除去したユニットが、互いに90度をなす配向関係をもって2つ組み合わせられている。

この配置においては、各蛍光ランプの点灯状態の組合せが多様化されるため、指向性の切換範囲が非常に広くなる。例えば、4本の蛍光ランプの選択的な単独点灯で4方向の指向性が得られる。

(f) 上述の実施形態においては、プリズム頂角66度のプリズムシートが採用されている。しかし、これは本発明を限定しない。

既述した通り、希望する指向性に応じて、適当な頂角の値が設計的に定められる。一般には、プリズムシート頂角は40度以上の範囲で適宜選定可能であり、従って、種々の指向性が実現可能である。

なお、プリズムシートを省略した配置も許容される。この場合、一般に、導光板の使用枚数に応じて、2方向あるいはそれ以上の指向性が提供されるであろう。

(g) プリズムシートのプリズム面は、第1実施形態では内向きであり、第2実施形態では外向きである。一般に、プリズム面の向きは、出力照明光に希望する指向性が与えられるならば、内向きでも外向きでも良い。

2枚以上のプリズムシートが指向性修正のために採用されても良い。例えば、斜面の延在方向が互いに直交するように2枚のプリズムシートが配置されても良い。この場合、2方向（導光板の入射端面に関して平行及び直交）の平面内に関して指向性修正が可能である。また、いわゆる両面プリズムシートが採用されても良い。

プリズムシートの突起列は斜面の直接接続で形成されなくても良い。例えば、1対の斜面を曲面により接続して突起を形成しても良い。斜面自体を曲面としても良い。

(h) 上述の実施形態においては、プリズムシートの外側に光拡散シートが配置されている。しかしこれは本発明を限定しない。例えば、光拡散シートは除去されても良い。また、他の要素、例えば偏光分離シートが配置されていても良い。

(i) 上述の実施形態においては、断面楔形状の導光板が採用されている。他

の導光板であっても、側端面から一次光供給を行なった場合に出射面から斜め方向への優先出射が起る限り、採用可能である。

例えば、第 1 実施形態あるいは第 2 実施形態における楔状導光板 7 A、7 B に代えて全体が等厚の 2 枚の導光板が積層配置されても良い。

(i) 上述の実施形態では、本発明は、カーナビゲーションシステムにおける液晶表示装置に適用されている。しかし、本発明は、例えばパーソナルコンピュータのような他の装置のための液晶表示装置に適用されても良い。また、液晶表示装置以外の種々の照明機器、表示装置に広く適用することができる。

DocId: 3442260

What is claimed is;

1. 第1の導光板と、前記第1の導光板と並んで配置された第1の一次光源と、第2の導光板と、前記第2の導光板と並んで配置された第2の一次光源と、前記第1の一次光源及び前記第2の一次光源を駆動するための駆動回路を備えたサイドライト型面光源装置において;

前記第1の導光板の2つのメジャー面が第1の出射面と第1の背面を提供するとともに前記第1の導光板の1つのマイナー面が第1の入射端面を提供し、

前記第2の導光板の2つのメジャー面が第2の出射面と第2の背面を提供するとともに前記第2の導光板の1つのマイナー面が第2の入射端面を提供し、

前記第1の導光板及び前記第2の導光板は、前記第2の背面が前記第1の出射面に沿って延在するように積層配置されており、

前記第1の入射端面及び前記第2の入射端面は、前記積層配置に関して互いに反対側に位置しており、

前記第2の出射面に沿って照明出力光の指向性を制御するための光制御部材が配置されている、前記サイドライト型面光源装置。

2. 前記駆動回路は、前記第1の一次光源及び前記第2の一次光源の内的一方のみを消灯することが出来る、請求項1に記載されたサイドライト型面光源装置。

3. 前記第1の導光板及び前記第2の導光板は、それぞれ楔形状の断面を有し、

前記第1の入射端面及び前記第2の入射端面は、楔形状の肉厚側に位置している、請求項1に記載されたサイドライト型面光源装置。

4. 前記第1の導光板及び前記第2の導光板は、それぞれ楔形状の断面を有し、

前記第1の入射端面及び前記第2の入射端面は、楔形状の肉厚側に位置している、請求項2に記載されたサイドライト型面光源装置。

5. 前記第1の背面には多数の突起列が設けられており、前記突起列の各々は前記第1の入射端面に関してほぼ垂直に延在する斜面对を含んでいる、請求項1に記載されたサイドライト型面光源装置。

6. 前記第1の背面には多数の突起列が設けられており、前記突起列の各々は前記第1の入射端面に関してほぼ垂直に延在する斜面对を含んでいる、請求項2に記載されたサイドライト型面光源装置。

7. 前記第1の背面には多数の突起列が設けられており、前記突起列の各々は前記第1の入射端面に関してほぼ垂直に延在する斜面对を含んでいる、請求項3に記載されたサイドライト型面光源装置。

8. 前記第1の背面には多数の突起列が設けられており、前記突起列の各々は前記第1の入射端面に関してほぼ垂直に延在する斜面对を含んでいる、請求項4に記載されたサイドライト型面光源装置。

9. 前記第2の出射面に沿って照明出力光の指向性を制御するための光制御部材が配置されており、

前記光制御部材は、前記第1の一次光源に由来する照明出力光と前記第2の一次光源に由来する照明出力光のいずれに対しても、前記第2の出射面の正面方向に向けて指向性を修正する、請求項1～請求項8のいずれか1項に記載されたサイドライト型面光源装置。

10. 前記光制御部材の内側面には、多数の突起列が設けられており、前記突起列の各々は前記第2の入射端面に関してほぼ平行に延在する斜面对を含んでいる、請求項9に記載されたサイドライト型面光源装置。

11. 前記第2の出射面に沿って照明出力光の指向性を制御するための光制御部材が配置されており、

前記光制御部材は、前記第1の一次光源に由来する照明出力光と前記第2の一次光源に由来する照明出力光に対して、異なる2つの方向に向けて指向性を修正

する、請求項１～請求項８のいずれか１項に記載されたサイドライト型面光源装置。

１２．前記光制御部材の外側面には、多数の突起列が設けられており、前記突起列の各々は前記第２の入射端面に関してほぼ平行に延在する斜面对を含んでいる、請求項１１に記載されたサイドライト型面光源装置。

１３．液晶表示パネルと前記液晶表示パネルのバックライティングのためのサイドライト型面光源装置とを備えた液晶表示装置において；

前記サイドライト型面光源装置は、第１の導光板と、前記第１の導光板と並んで配置された第１の一次光源と、第２の導光板と、前記第２の導光板と並んで配置された第２の一次光源と、前記第１の一次光源及び前記第２の一次光源を駆動するための駆動回路を備え；

前記第１の導光板の２つのメジャー面が第１の出射面と第１の背面を提供するとともに前記第１の導光板の１つのマイナー面が第１の入射端面を提供し、

前記第２の導光板の２つのメジャー面が第２の出射面と第２の背面を提供するとともに前記第２の導光板の１つのマイナー面が第２の入射端面を提供し、

前記第１の導光板及び前記第２の導光板は、前記第２の背面が前記第１の出射面に沿って延在するように積層配置されており、

前記第１の入射端面及び前記第２の入射端面は、前記積層配置に関して互いに反対側に位置しており、

前記第２の出射面に沿って照明出力光の指向性を制御するための光制御部材が配置されている、前記液晶表示装置。

１４．前記駆動回路は、前記第１の一次光源及び前記第２の一次光源の内の一方のみを消灯することが出来る、請求項１３に記載された液晶表示装置。

１５．前記第１の導光板及び前記第２の導光板は、それぞれ楔形状の断面を有し、

前記第１の入射端面及び前記第２の入射端面は、楔形状の肉厚側に位置してい

る、請求項 13 に記載された液晶表示装置。

16. 前記第 1 の導光板及び前記第 2 の導光板は、それぞれ楔形状の断面を有し、

前記第 1 の入射端面及び前記第 2 の入射端面は、楔形状の肉厚側に位置している、請求項 14 に記載された液晶表示装置。

17. 前記第 1 の背面には多数の突起列が設けられており、前記突起列の各々は前記第 1 の入射端面に関してほぼ垂直に延在する斜面对を含んでいる、請求項 13 に記載された液晶表示装置。

18. 前記第 1 の背面には多数の突起列が設けられており、前記突起列の各々は前記第 1 の入射端面に関してほぼ垂直に延在する斜面对を含んでいる、請求項 14 に記載された液晶表示装置。

19. 前記第 1 の背面には多数の突起列が設けられており、前記突起列の各々は前記第 1 の入射端面に関してほぼ垂直に延在する斜面对を含んでいる、請求項 15 に記載された液晶表示装置。

20. 前記第 1 の背面には多数の突起列が設けられており、前記突起列の各々は前記第 1 の入射端面に関してほぼ垂直に延在する斜面对を含んでいる、請求項 16 に記載された液晶表示装置。

21. 前記光制御部材は、前記第 1 の一次光源に由来する照明出力光と前記第 2 の一次光源に由来する照明出力光のいずれに対しても、前記第 2 の出射面の正面方向に向けて指向性を修正する、請求項 13～請求項 20 のいずれか 1 項に記載された液晶表示装置。

22. 前記光制御部材の内側面には、多数の突起列が設けられており、前記突起列の各々は前記第 2 の入射端面に関してほぼ平行に延在する斜面对を含んで

[illegible]

24. 前記光制御部材の外側面には、多数の突起列が設けられており、前記突起列の各々は前記第2の入射端面に関してほぼ平行に延在する斜面对を含んでいる、請求項23に記載された液晶表示装置。

ABSTRACT

液晶表示装置 2 の LCD パネル LP は、バックライティングのためのサイドライト型面光源装置 1 で照明される。面光源装置 1 は、複数組の一次光源－導光板セットを含む。蛍光ランプ 11 A が点灯されると、照明光 LA は導光板 7 A 内に導入され、出射面 7 A O から出射され、導光板 7 B に伝達される。背面 7 A R には突起列が形成され、入射端面 7 A I から見て左右方向へ照明光が拡がるのを防止する。導光板 7 B に伝達された光は、出射面 7 B O から前方に傾斜して出射する (LA 1)。プリズムシート 9 はこれを正面方向の出力照明光 LA 2 に変換し、光拡散シート 10 を通して LCD パネル LP を照明する。蛍光ランプ 11 B が点灯されると、照明光 LB は導光板 7 B 内に導入され、出射面 7 B O から出射される。導光板 7 B に伝達された光は、出射面 7 B O から前方に傾斜して出射する (LB 1)。プリズムシート 9 はこれを正面方向の出力照明光 LB 2 に変換し、光拡散シート 10 を通して LCD パネル LP を照明する。蛍光ランプ 11 A、11 B の駆動電流 (点灯／消灯の選択的制御を含む) は、駆動回路 4 で制御される。出射面 7 B O に沿って配置されるプリズムシートのプリズムの傾斜面の傾斜角度に応じて、種々の指向特性が実現出来る。例えば、異なる 2 方向への選択出射及び異なる 2 方向への同時出射が実現出来る。

(図 2)

1: サイドライト型面光源装置

F i g . 1

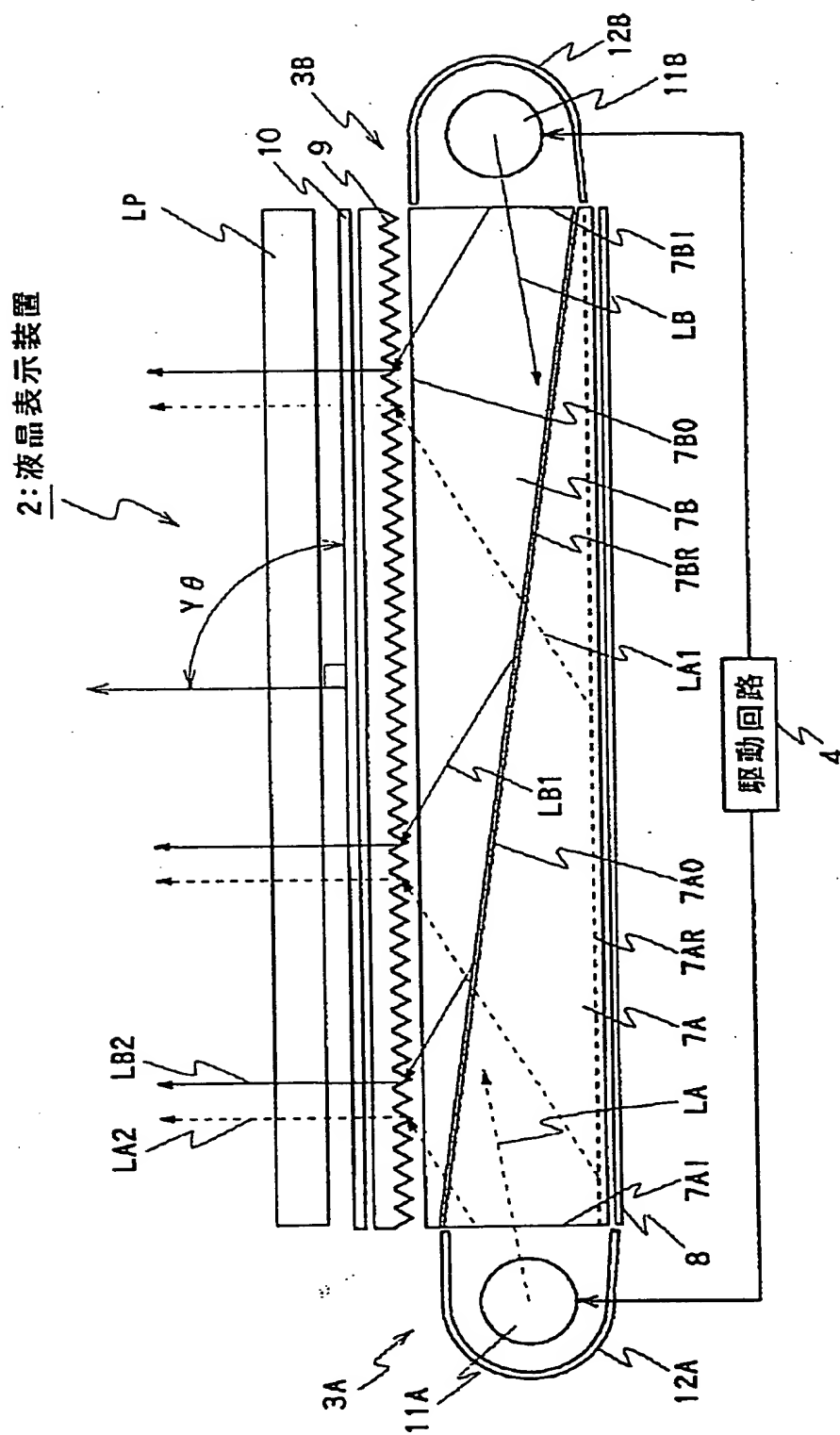


Fig. 2

66220-8712260

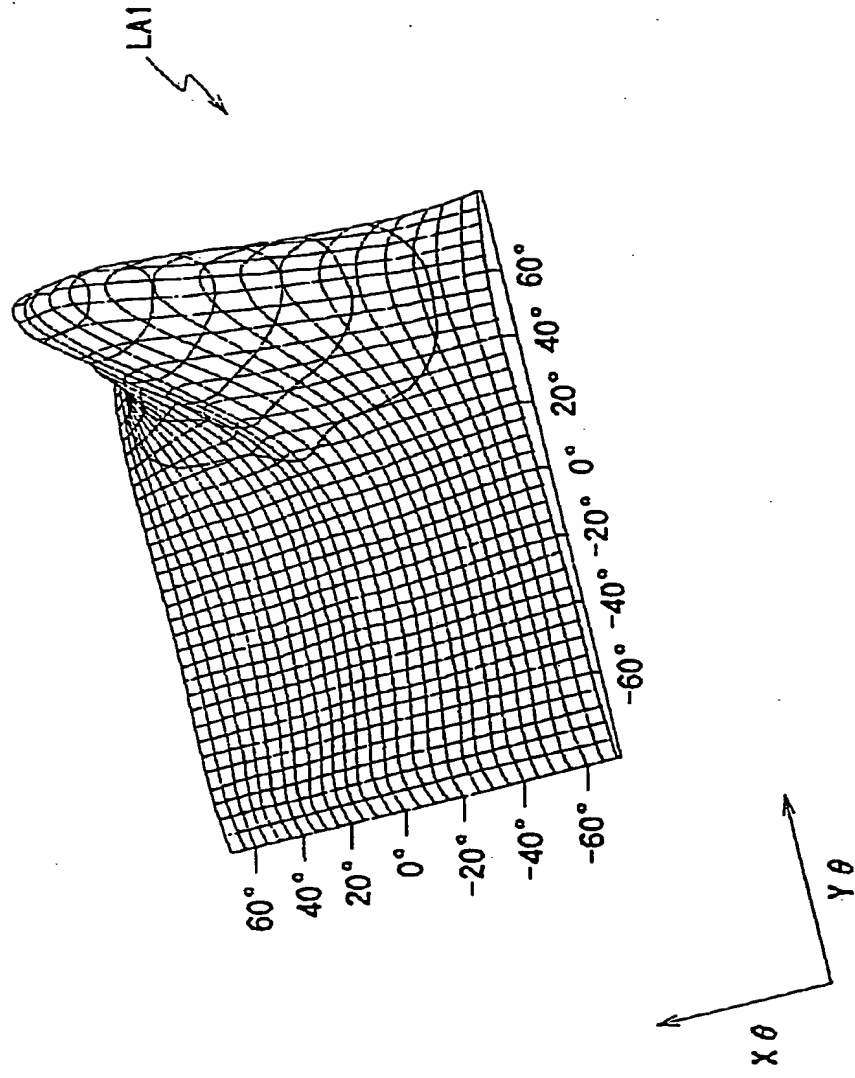


Fig. 3

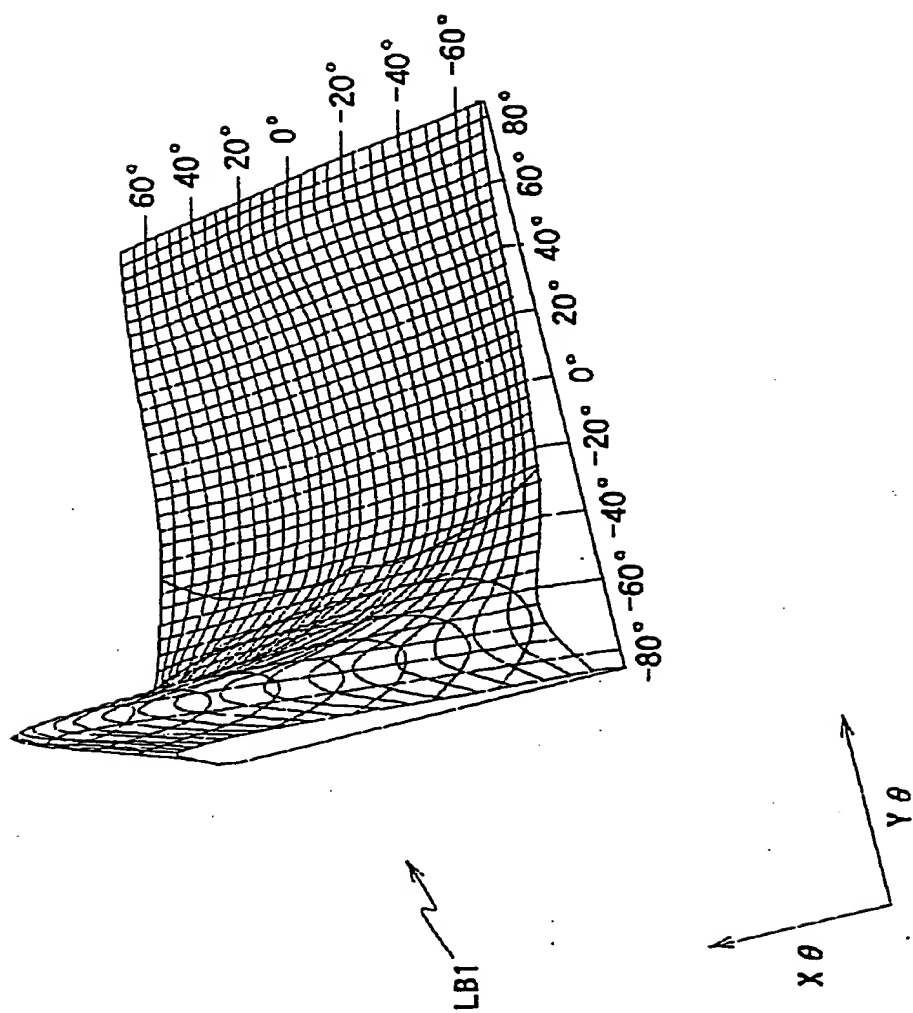
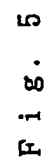


Fig. 4

LA1+LB1



00000" 00000000

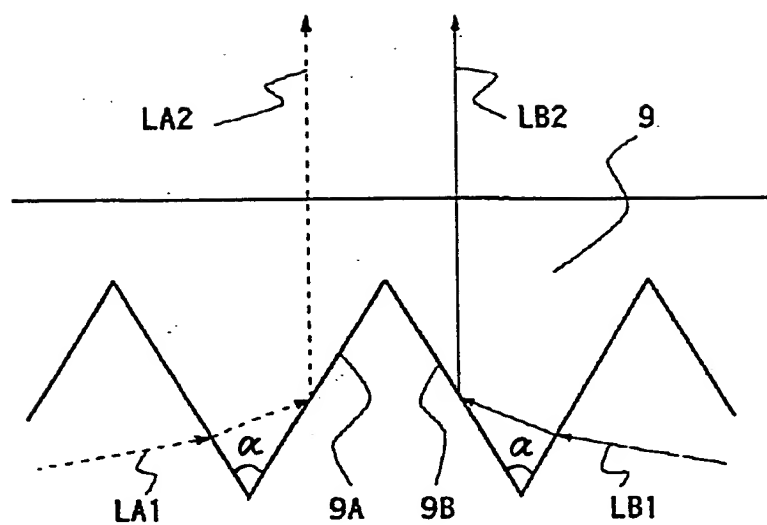


Fig. 6

60220-37420

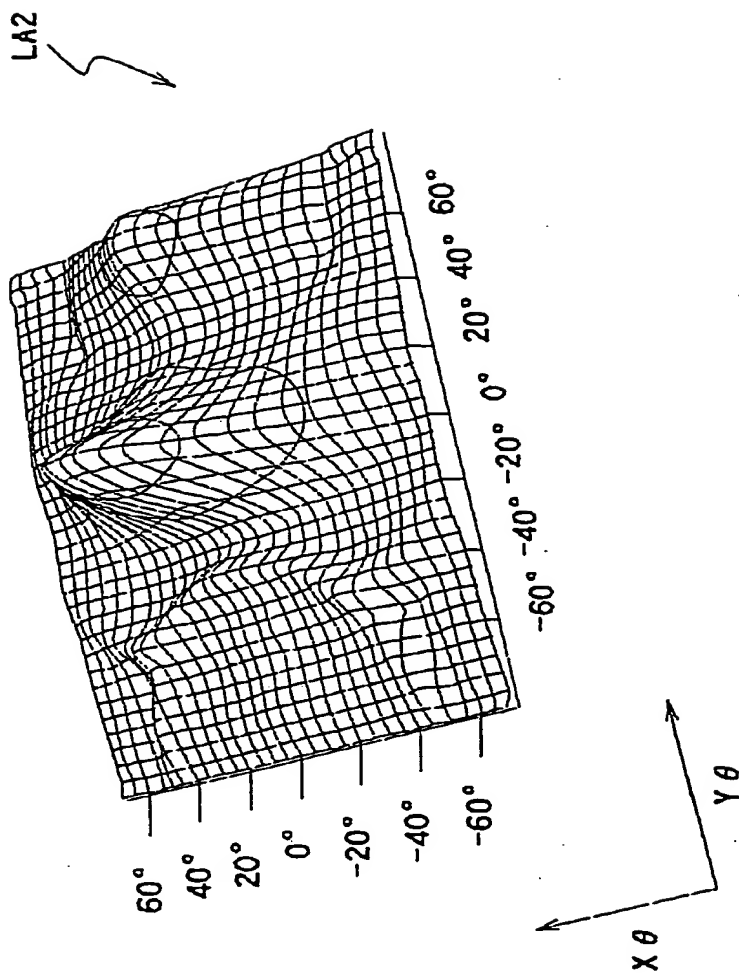
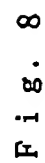


Fig. 7

LB2



8.
8.
1.
1.

60220-314200

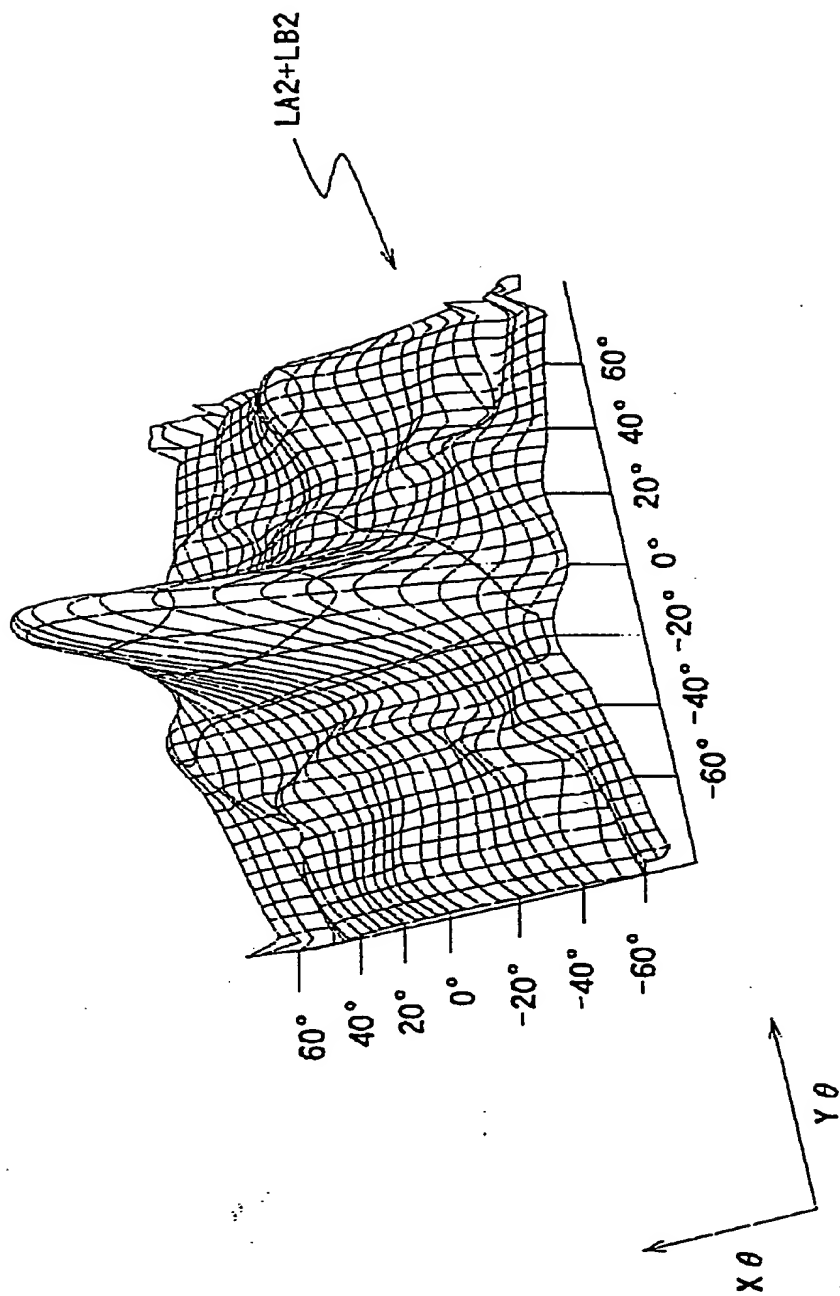


Fig. 9

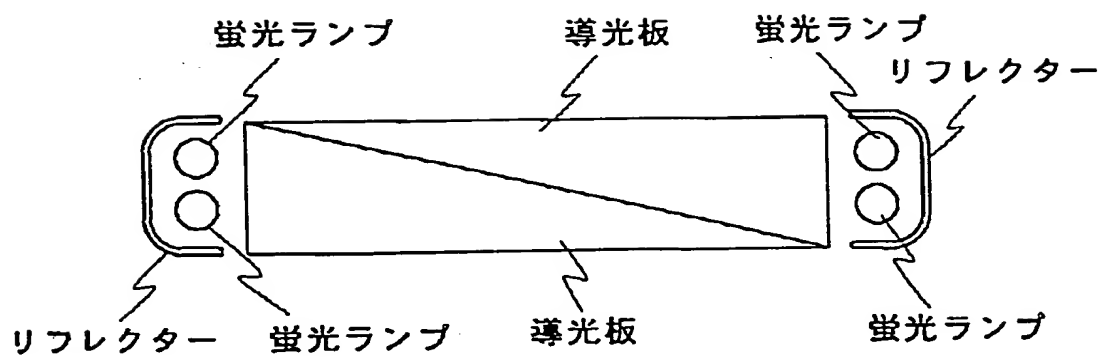


Fig. 10

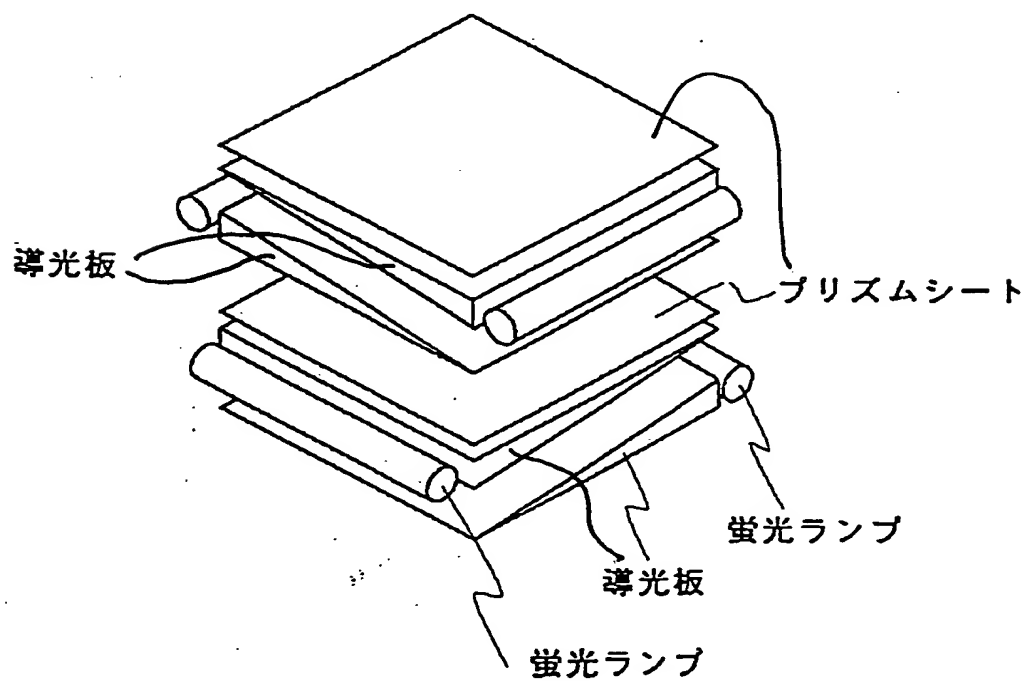


Fig. 11

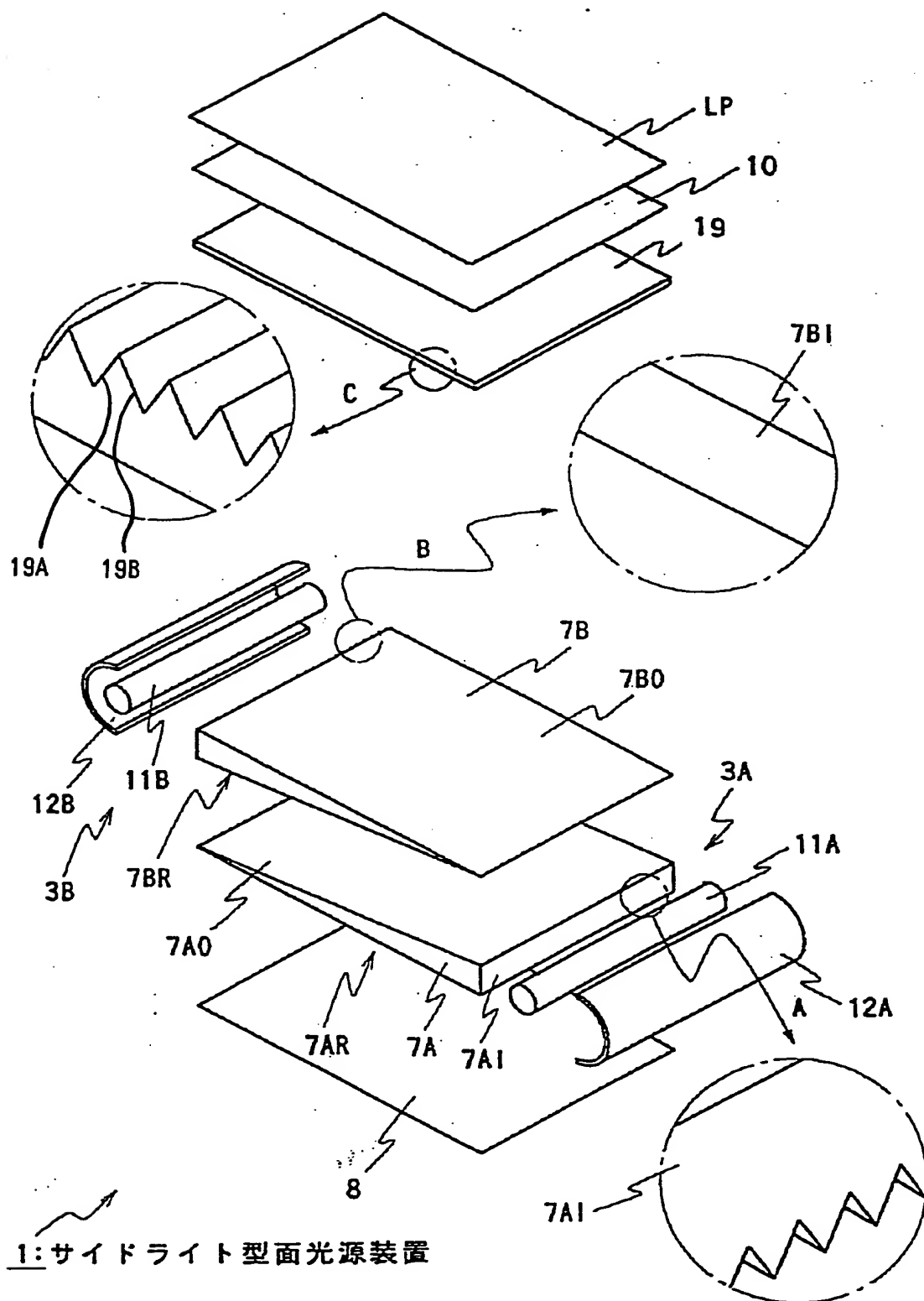
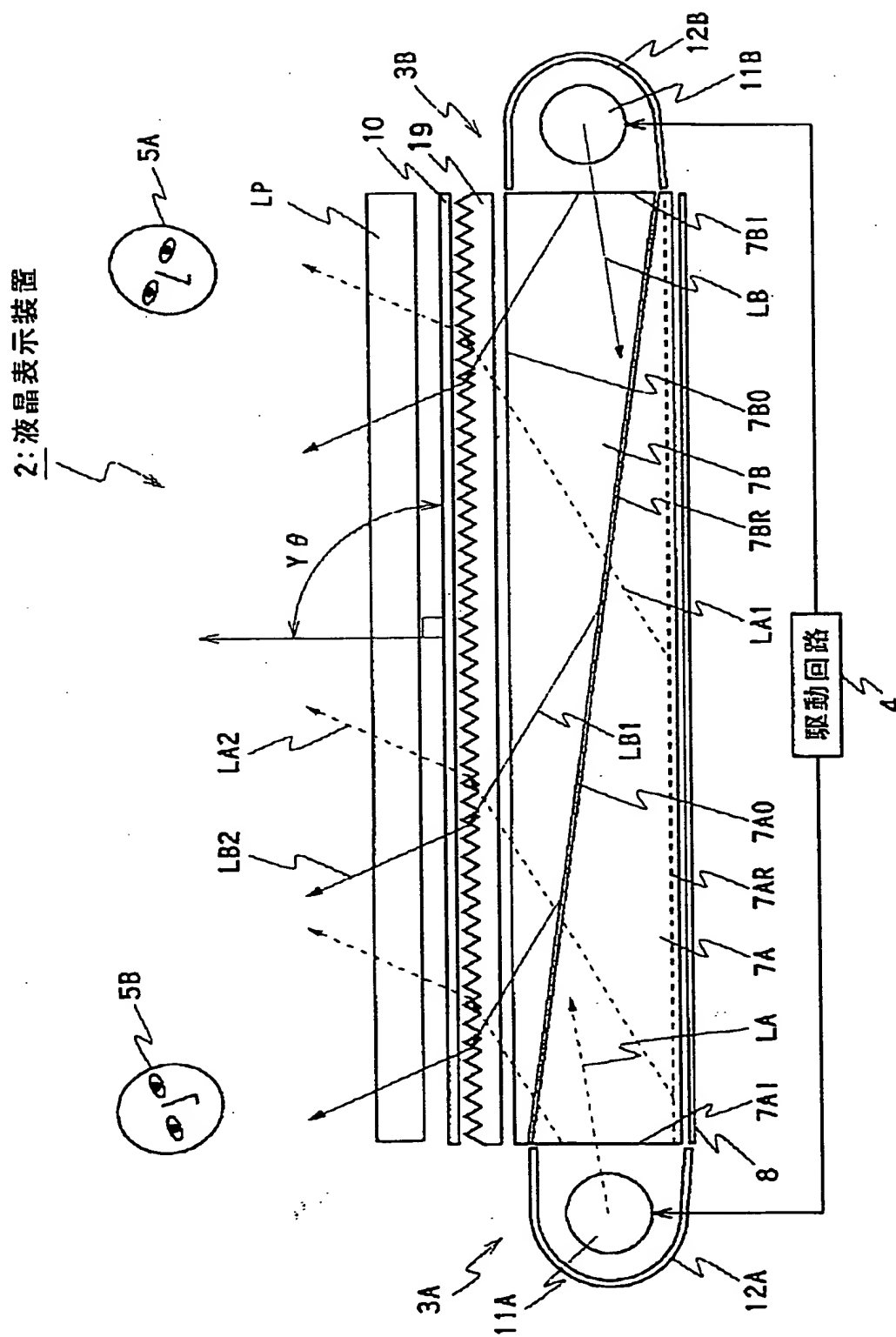


Fig. 12



Fi 13

000000 000000 000000

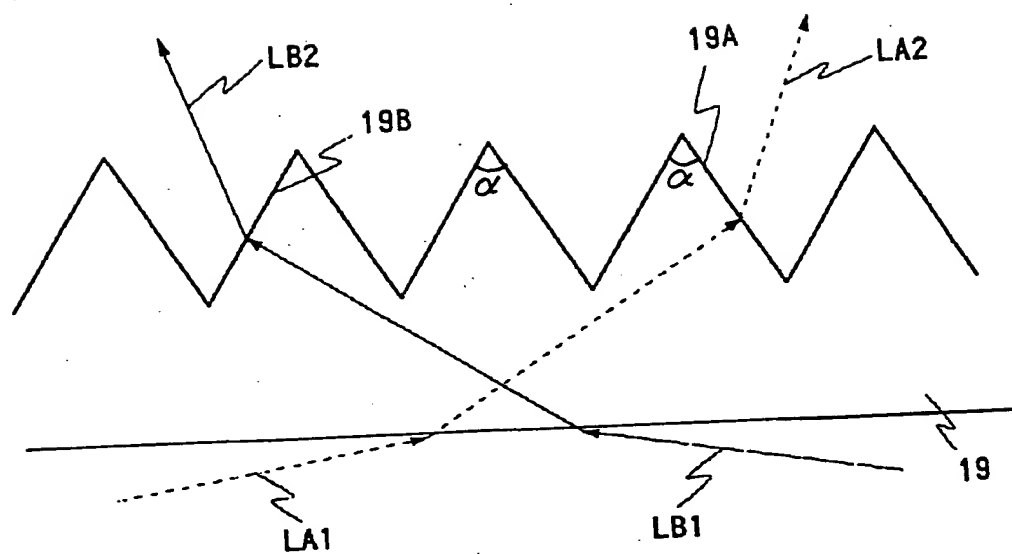
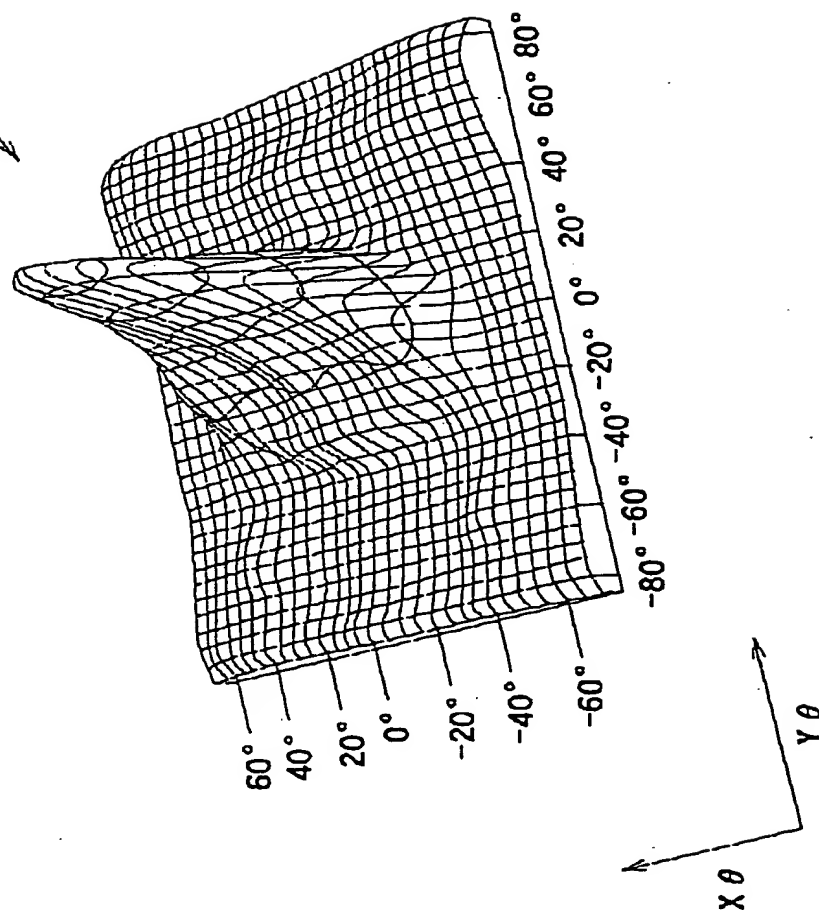


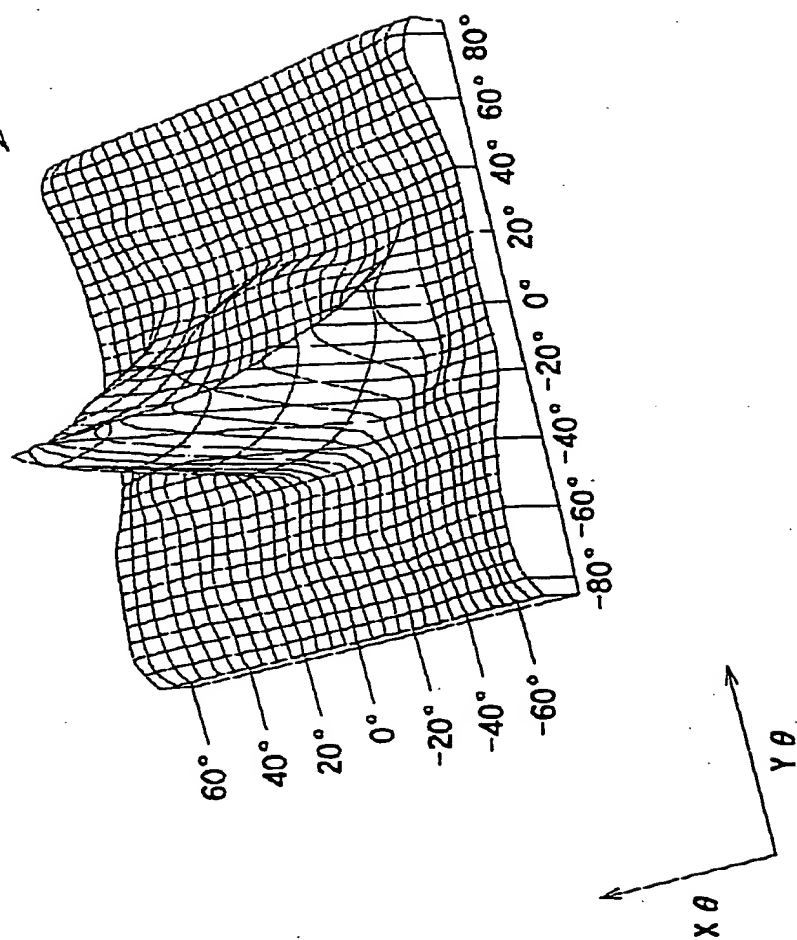
Fig. 14

LA2



51.0315

LB2



1916

LA2+LB2

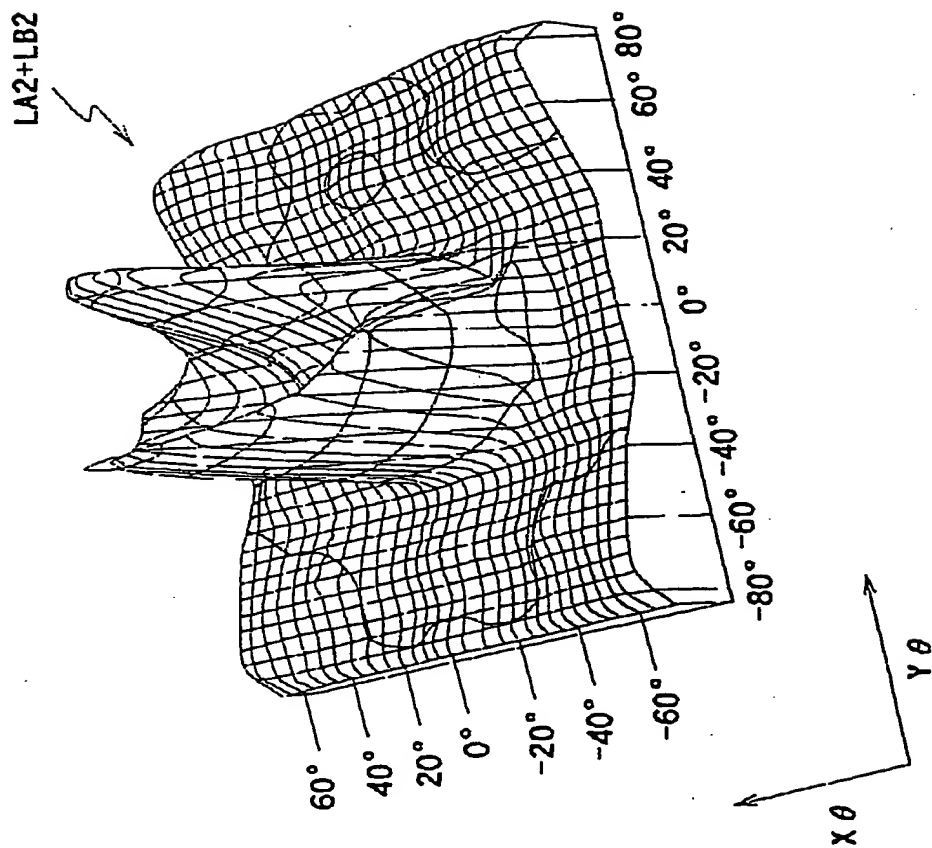


Fig. 17

蛍光ランプ

導光板

蛍光ランプ

F i g . 1 8